

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/298

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): GLENDY CORAYMA APELLIDOS: CONTRERAS LONDOÑO

NOMBRE(S): CESAR ANDRES APELLIDOS: ÁVILA MORENO

FACULTAD: INGENIERÍA

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GUSTAVO ADOLFO APELLIDOS: CARRILLO SOTO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO SWAT EN LA SUBCUENCA DEL RÍO SALAZAR PARA EL ANÁLISIS DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO ASOCIADOS CON LA ACTIVIDAD MINERA.

RESUMEN

En este proyecto se simuló el ciclo hidrológico de la subcuenca del río Salazar mediante el modelo Soil and Water Assessment Tool (SWAT) con 27 años de información hidrometeorológica requerida y previamente organizada, también se calibró la simulación manualmente y mediante el software SWAT-CUP para disminuir la incertidumbre y se procedió a variar el uso de suelo hipotético para realizar el análisis de la cuenca ante este cambio debido a actividades mineras que se puedan desarrollar en la zona.

PALABRAS CLAVE: Modelo SWAT, Unidad de respuesta hidrológica (HRU), Calibración, SWAT-CUP

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 297 PLANOS: ___ ILUSTRACIONES: ___ CD ROOM: 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
Fecha	24/10/2014	Fecha	05/12/2014	Fecha	05/12/2014

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO SWAT EN LA SUBCUENCA DEL
RÍO SALAZAR PARA EL ANÁLISIS DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO ASOCIADOS
CON LA ACTIVIDAD MINERA

CESAR ANDRES AVILA MORENO
GLEN DY CORAYMA CONTRERAS LONDOÑO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO SWAT EN LA SUBCUENCA DEL
RÍO SALAZAR PARA EL ANÁLISIS DE CAMBIOS DE USO DEL SUELO ASOCIADOS
CON LA ACTIVIDAD MINERA

CESAR ANDRES AVILA MORENO

GLENDY CORAYMA CONTRERAS LONDOÑO

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero civil.

Director

GUSTAVO A. CARRILLO SOTO

Ingeniero civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 22 DE AGOSTO DE 2018 HORA: 5:00 p. m.

LUGAR: AULA 1 – EDIFICIO CREAD - UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "IMPLEMENTACION DEL MODELO HIDROLOGICO SWAT EN LA SUBCUENCA DEL RIO SALAZAR PARA EL ANALISIS DE CAMBIO DE USO DEL SUELO ASOCIADOS CON LA ACTIVIDAD MINERA".

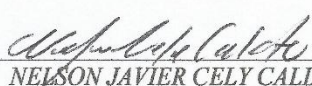
JURADOS: ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

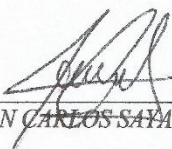
DIRECTOR: Ph.D. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
GLENDY CORAYMA CONTRERAS LONDOÑO	1112212	5,0	CINCO, CERO

LAUREADA

FIRMA DE LOS JURADOS


ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO


ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Vo. Bo. 
JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 9 DE NOVIEMBRE DE 2018 **HORA:** 5:00 p. m.

LUGAR: AULA 1 TERCER PISO EDIFICIO CREAD – UFPS

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA CIVIL

TITULO DE LA TESIS: "IMPLEMENTACION DEL MODELO HIDROLOGICO SWAT EN LA SUBCUENCA DEL RIO SALAZAR PARA EL ANALISIS DE CAMBIO DE USO DEL SUELO ASOCIADOS CON LA ACTIVIDAD MINERA".

JURADOS: ING. NELSON JAVIER CELY CALIXTO
ING. JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

DIRECTOR: Ph.D. GUSTAVO ADOLFO CARRILLO SOTO

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
CESAR ANDRES AVILA MORENO	1111770	5,0	CINCO, CERO

LAUREADA

FIRMA DE LOS JURADOS

ING.  NELSON JAVIER CELY CALIXTO ING.  JUAN CARLOS SAYAGO ORTEGA

Vo. Bo.  JAVIER ALFONSO CARDENAS GUTIERREZ
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

Dedicatoria

A mis familiares por ser un pilar fundamental de quien soy y gracias a su constante apoyo en mi proceso académico. A mi abuela, mi madre y mi tía por ser siempre mi motivación para lograr ser siempre el mejor por medio del ejemplo de perseverancia y constancia.

A mis amigos y todas esas personas que me ayudaron en su momento para lograr culminar con éxito este trabajo y mi carrera profesional.

Cesar Andrés Ávila Moreno

A mis padres Elizabeth Londoño Rebolledo y Saady Contreras Meza por ser la cimentación sobre la cual me forjé con amor, paciencia y esfuerzo, son mi polo a tierra.

A mi padrastro Fernando Jácome, por acompañarme desde muy temprana edad por motivarme y siempre estar ahí para mí cuando lo necesito.

A mi familia, mis hermanos Elizabeth, Carolina, Stiwar, Tizón, Victoria y Laura mis sobrinos Valentina, Santiago y Tomás mi tía Gladys Buitrago.

A mis mejores amigas, Yiseth Higuera, María José Segura y Xilena Osorio gracias por siempre ser una voz de aliento.

Por ustedes y para ustedes este logro.

Glendy Corayma Contreras Londoño

Agradecimientos

A nuestro director de tesis Gustavo Adolfo Carrillo Soto por motivarnos y guiarnos para poder cumplir con el objetivo de esta investigación y ser un ejemplo de profesional para nosotros.

A el mono Molina un campesino del sector de la subcuenca Salazar quién nos ayudó y nos prestó su casa y finca mientras tomábamos los datos de campo.

A Jenny Lizarazo, Diego Mora y Emmanuel Pacheco por los aportes realizados a este proyecto desinteresadamente.

A los maestros de la Universidad Francisco de Paula Santander, por cada uno de ellos estamos aquí, gracias por dejarnos sembrada esa semilla de conocimiento.

Contenido

Introducción	18
1. Problema.	19
1.1 Título.	19
1.2 Planteamiento del Problema.	19
1.3 Formulación del Problema.	20
1.4 Justificación.	20
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo general	20
1.5.2 Objetivos Específicos.	21
1.6 Alcances y Limitaciones	21
1.6.1 Alcances.	21
1.6.2 Limitaciones.	21
1.7. Delimitaciones	22
1.7.1. Delimitación espacial.	22
1.7.2. Delimitación temporal.	22
2. Marco Referencial.	22
2.1 Antecedentes.	22
2.2 Marco Contextual.	25
2.3 Marco Conceptual.	26
2.4 Marco Teórico.	27
2.4.1 Morfometría de una cuenca.	27

2.4.2 SWAT (Soil and Water Assessment Tool).	31
2.5 Marco Legal.	32
2.5.1 Estatuto Estudiantil	32
2.5.2 Resoluciones	34
3. Diseño Metodológico	34
3.1 Línea de Investigación	34
3.2 Tipo de Investigación.	34
3.3 Población y Muestra.	35
3.3.1. Población.	35
3.3.2. Muestra.	35
3.4. Fuentes para la recolección de información	35
3.4.1. Fuentes Primarias.	35
3.4.2. Fuentes Secundarias.	35
4. Caracterización Morfométrica	36
5. Recolección de información de campo	38
5.1. Reconocimiento de la zona (Cobertura)	38
5.2 Muestras de suelo	43
5.3 Aforos	49
6. Información Cartográfica	52
6.1 Cobertura	52
6.2 Suelos	54

6.2.1 SNAM	57
6.2.2. NLAYERS	57
6.2.3. HYDGRP	57
6.2.4. SOL_ZMX (mm)	58
6.2.5. ANION_EXCL (fraction)	59
6.2.6. SOL_CRK(m3/m3)	59
6.2.7. TEXTURE	59
6.2.8. Soil Layer	61
6.2.9. SOL_Z (mm)	61
6.2.10. SOL_BD (g/cm3)	62
6.2.11. SOL_AWC (mm/mm)	63
6.2.12. SOL_CBN (% wt.)	64
6.2.13. SOL_K(mm/hr)	64
6.2.14. CLAY (% wt.), SILT (% wt.), SAND (% wt.)	65
6.2.15. ROCK (% wt.)	65
6.2.16. SOL_ALB (fraction)	66
6.2.17. USLE_K	67
6.2.18. SOL_EC (dS/m), SOL_CAL (%), SOL_PH	68
6.3. Resumen de Parámetros del Suelo SWAT por Unidad Cartográfica	69
6.4. Topografía	70

7. Identificación de las HRUs Mediante SWAT	73
7.1. Definición de las HRUs	75
8. Caracterización hidroclimatológica	76
8.1 Temperatura	78
8.1.1. TMPMX	80
8.1.2. TMPMN	83
8.1.3. TMPSTDMX	85
8.1.4. TMPSTDMN	86
8.2. Precipitación	87
8.2.1. PCPMM	89
8.2.2. PCPSTD	89
8.2.3. PCPSKW	90
8.2.4. PR_W1	91
8.2.5. PR_W2	91
8.2.6. PCPD	92
8.2.7. RAINHHMX	93
8.3. Radiación Solar	94
8.3.1. SOLARAV	94
8.4. Punto de Rocío	95
8.4.1 DEWPT	95
8.5. Velocidad del Viento	99

8.5.1. WNDVAV	100
8.6. Resumen hidroclimatològico de las microcuencas generadas en SWAT	102
9. Construcción del modelo	103
9.1 Salida del Modelo	107
10. Calibración del modelo	110
10.1. Calibración manual	111
10.2 Calibración con SWAT-CUP	114
10.3 Modelo Calibrado	116
11. Construcción del modelo hipotético (análisis del escenario de expansión minera)	121
12. Conclusiones	129
13. Recomendaciones	131
Referencias	132
Apéndice	135
Anexos	135